

US 2003/0197464 A1

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-317614

(43)Date of publication of application : 07.11.2003

(51)Int.Cl.

H01J 9/22  
H01J 29/28

(21)Application number : 2002-117691

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.04.2002

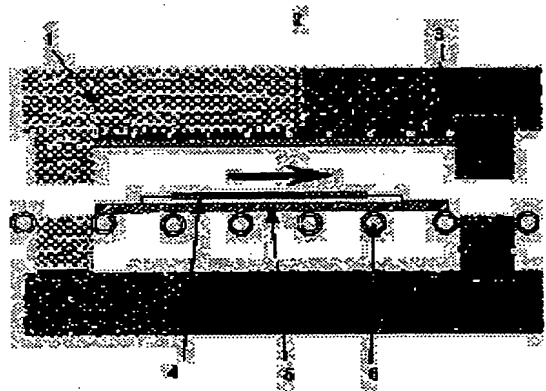
(72)Inventor : SARUTA HISASHIROU

## (54) MANUFACTURING METHOD FOR PHOSPHOR SCREEN SUBSTRATE AND PHOSPHOR SCREEN SUBSTRATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a phosphor screen substrate satisfying all the qualities such as a good voltage-withstanding performance, an excellent white uniformity of a display image, an ability of reflecting an emitted light forward without waste.

**SOLUTION:** A substrate 4 with a resin layer formed on a substrate with a black matrix and a phosphor layer formed is heated at a temperature higher than the glass transition point and lower than the fusing point of a component resin of the resin layer through a heating furnace, after which, a metal film is formed on the resin layer, and the resin layer is pyrolyzed and removed and the metal film is adhered on the phosphor layer to manufacture a phosphor screen substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-317614

(P2003-317614A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003. 11. 7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 J 9/22  
29/28

識別記号

F I

H 0 1 J 9/22  
29/28

テ-マコ-ト (参考)

A 5 C 0 2 8  
5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-117691 (P2002-117691)

(22) 出願日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 猿田 尚志郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム (参考) 5C028 CC02 CC04

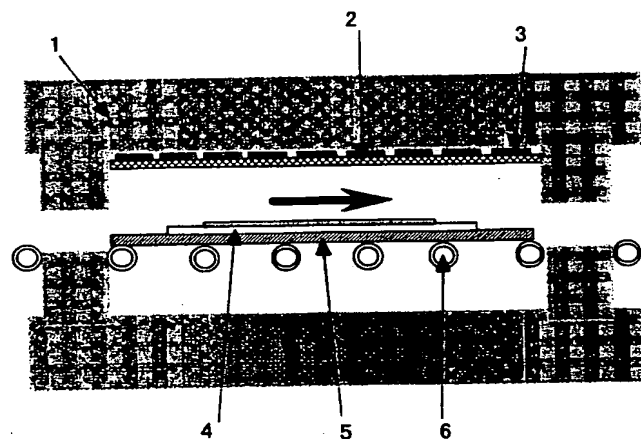
5C036 BB02 BB05

(54) 【発明の名称】 蛍光面基板の製造方法および蛍光面基板

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、耐電圧性能が良好で、表示画像のホワイトユニフォミティに優れ、および発光を無駄なく前面に反射させることができること等の性質をすべて満足する蛍光面基板を提供することを目的とする。

【解決手段】 ブラックマトリクスと蛍光体層が形成された基板上にさらに樹脂層を形成した基板4を、図のような加熱炉を通して、この樹脂層の構成樹脂のガラス転移点以上かつ融点以下の温度にて加温し、その後樹脂層上に金属膜を形成し、次いで樹脂層を熱分解除去して前記金属膜を前記蛍光体層上に密着させて蛍光面基板を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブラックマトリクスと蛍光体層が形成された基板上に樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、この樹脂層の構成樹脂のガラス転移点以上かつ融点以下の温度にて加温する樹脂加温工程と、前記樹脂層上に金属膜を形成する工程と、前記樹脂層を熱分解除去して前記金属膜を前記蛍光体層上に密着させる樹脂分解工程とを有する蛍光面基板の製造方法。

【請求項 2】 前記樹脂層形成工程が、前記蛍光体層表面を湿潤させるサブ工程と、樹脂を含む溶液を塗布するサブ工程とを含む請求項 1 記載の蛍光面基板の製造方法。

【請求項 3】 前記樹脂層形成工程が、前記蛍光体層表面を湿潤させるサブ工程と、樹脂を含む水性エマルジョン液を塗布するサブ工程とを含む請求項 1 記載の蛍光面基板の製造方法。

【請求項 4】 前記樹脂層形成工程が、前記蛍光体層表面に樹脂フィルムを貼り付ける工程を含む請求項 1 記載の蛍光面基板の製造方法。

【請求項 5】 前記樹脂層形成工程が、離型フィルム上に樹脂層が形成された積層体を、樹脂層が接するように前記蛍光体層表面に貼り付けるサブ工程と、前記離型フィルムを剥離するサブ工程とを含む請求項 1 記載の蛍光面基板の製造方法。

【請求項 6】 前記樹脂加温工程後の樹脂層の表面の高低差が、発光部の蛍光体層上で、蛍光体層を形成している蛍光体粒子の粒度分布中央値の 20% 以上 100% 未満の範囲であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の蛍光面基板の製造方法。

【請求項 7】 基板と、この基板上に形成されたブラックマトリクスと蛍光体層と、このブラックマトリクスと蛍光体層の上に金属膜とを有する蛍光面基板であって、前記金属膜表面の高低差が、発光部の蛍光体層上で、蛍光体層を形成している蛍光体粒子の粒度分布中央値の 20% 以上 100% 未満の範囲であることを特徴とする蛍光面基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、陰極線管 (CRT)、蛍光表示管 (VFD)、電界放出ディスプレイ (FED) 等蛍光体の電子線励起発光を利用した画像表示装置における蛍光面形成方法に係わり、特に蛍光体層上に金属膜を具備する表示装置の蛍光面形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子線励起による発光を利用した画像表示装置は、自己発光型で色再現性の良好な高輝度の表示装置を提供するものであり、古くから陰極線管 (以下 CRT) として実用化されてきている。また、近年情報の

多様化、高密度化に伴い、画像表示装置には高性能化、大型化と画像品位の一層の向上が求められてきており、更に省エネ、省スペースといった時代の要請が高まる中で、中でも平面型画像表示装置である電界放出型ディスプレイ (以下 FED) が注目されてきている。

【0003】 一方、CRT や加速電圧 5 kV 以上の高電圧型の FED においては、蛍光面上に堆積した電荷を効率よく除去し、かつ蛍光体発光を有効に表示面へ反射させることを目的に、蛍光体層上に蒸着により金属膜を具備させることが一般的である。またこの金属膜の金属としては従来電子線の侵入し易さといった観点から Al を用いることが一般的である。

【0004】 金属膜の形態としては、第一にムラが無く画面全体に渡り均一であることが求められる。これは画像を表示させたときに、ホワイティユニフォミティ (以下 Wu) に優れた表示面を与えることが重要であるからである。第二に発光を効率的に利用するために、有効に発光を前面に反射させる構造であることが求められてきた。

【0005】 しかし平面型画像表示装置である FED の場合においては、高電流密度の電子線が蛍光体に照射され、この刺激により反応性の高いガスを発生させるため、ガスの真空容器内への拡散を防御し、電子源、隔壁等の他の装置構成部材を汚染させない効果も併せて期待されており、この点で第三に金属膜のピンホールが少ないことも重要視されてきている。

【0006】 また第四に重要視されていることとして、FED では、マトリクス状に配置された電子源及びこれを駆動させるための配線を具備した背面基板と蛍光体層の形成された前面基板を通常数 mm とした非常に狭い間隔で対峙させ、この間に数 kV ～ 十数 kV とした高電圧を印加するため、基板間で発生する放電を如何に抑制するかが課題となっている。この意味から、放電の発生を軽減させ、かつ放電発生時には基板の損傷をできるだけ軽減させる耐圧構造を持たせることも蛍光面の金属膜に要求されてきている。

【0007】 この放電発生の機構については不明瞭な要素が多々あるものの、経験的には基板面上の突起や数  $\mu$ m 程度のゴミ、微粒子の存在、または金属蒸着面上のキズや亀裂、これによるささくれ等が発生原因となることが多く、一旦放電が発生した際には金属蒸着面のシワや弛みまたは浮いている部分等が優先的に破壊される。このため、耐圧に優れた蛍光面とはこれらゴミ、微粒子が存在せず、金属蒸着面にキズやささくれ、亀裂、シワ、弛み、浮きのない事が必要となってくる。

【0008】 ところで、この金属膜の形成方法としては、一旦樹脂による中間層 (以下、樹脂中間層という。) を蛍光体面上に形成し、これにより蛍光体層による凹凸を平坦化した後金属を蒸着し、最後に樹脂中間層を熱分解除去させるといった工程の流れが一般的であ

る。樹脂中間層を形成させるには、第1の方法として例えば特開平07-130291号公報に開示されているスピンコートにより溶剤系ラッカーの皮膜を形成させる方法が挙げられる。具体的にはコロイダルシリカ、界面活性剤などを含んだ水溶液を蛍光面上に塗布し、まず蛍光体層の凹凸部を十分に湿潤せしめ、ついでポリメタクリレート等熱分解性に優れた樹脂を可塑剤とともにトルエン、キシレン等の非極性溶媒中に溶解させ、これを湿潤により平滑化された蛍光面上にスプレーし、蛍光体凹凸上にo/w型の小滴を載せ、スピンコートにより延伸させたのち、水分と溶剤成分を乾燥除去するといった方法である。

【0009】また第2の方法としては、例えば米国特許第3582390などに開示されているように、同様にコロイダルシリカ、界面活性剤などを含んだ水溶液を蛍光面上に塗布することにより十分湿潤させ、次いでアクリレートレジンコポリマー等の熱分解性に優れた樹脂水性エマルジョンを蛍光面上に直接塗布し、スピンコートすることにより薄膜化させ、ついで水分を乾燥除去することにより樹脂中間層を形成する方法が挙げられる。

【0010】ところで、これら2つの方法の場合、共にスピンコートによる方法であるため、例えば樹脂中間層形成前の湿潤時にスピン回転数を上昇させることにより、沈んだ樹脂中間層、即ち蛍光体粒子間に浸透して粒子に沿って密着した樹脂中間層を形成できて、浮き、弛み無く耐圧特性の良好な金属蒸着面を形成させることができる。しかし本発明者の実験では、単純にスピン回転数を上昇させると有効面中の沈みの程度、特に中央部と周辺部において著しい不均一が生じ、その結果ホワイトユニフォミティに優れる均一な蛍光面を得ることが困難であった。またこの傾向は画面サイズが大きくなることにより顕著になる。

【0011】現在主として実用化されている方法としては主に上記の2つの方法であるが、これ以外にも特に平面型画像表示装置に適用できる第3の方法として、例えば特開2000-243270号公報に記載されているように、樹脂中間層となるべき樹脂を含んだ適当なレオロジーを保有する印刷ペーストを作成し、蛍光体基板上に直接スクリーン印刷、ドクターブレード等のコーティング技術により形成させる方法が知られている。しかしこの方法では、予め蛍光面を湿潤させレベリングすることができないため、印刷後のペーストの乾燥を十分に早く行う必要がある。またこれが成されないと樹脂中間層が蛍光体の粒子間に完全に浸透してしまい、その結果金属膜が不連続になり樹脂中間層の役割をはたさない問題がある。従ってこの方法によっても樹脂中間層の適切な沈み込みを制御することは困難である。

【0012】上記第1～第3の方法では、いずれも樹脂中間層を形成した後に、その表面にA1を蒸着する方法であるが、樹脂中間層を形成する段階で、放電の低減お

よび放電時の蛍光面損傷の軽減させる方法は示されていない。このため得られる金属蒸着面には弛みや浮きが発生しやすく、このため放電時の金属蒸着面の破壊が発生し好適ではなかった。

【0013】さらに、第4の方法として、特開2000-243271号公報には、熱分解性に優れた樹脂フィルムの上に予めA1を蒸着し、これを蛍光面上に熱融着または圧着させるといった方法、または一旦離形フィルム上に金属を蒸着し、更にこの上に樹脂中間層となるべき樹脂を印刷等の方法で成膜させ、ついでこの複合フィルムを蛍光面上に熱融着させた後、離形フィルムを剥離することにより得る方法等が記載されている。しかしこれら方法においては、予めA1等金属の蒸着されたフィルムを直接蛍光体基板に熱融着するため、金属蒸着面に機械的にキズや亀裂を発生し易く、またフィルムの取り扱い時にもシワが発生しやすいなどの問題がある。更に熱融着時の収縮、圧着時の機械的な衝撃などにも十分注意を払わないと、金属蒸着面は弛み、浮きが発生しやすい。従って、低電圧にて放電の発生する確率が高く、また放電が発生した際の損傷の激しい金属蒸着面になってしまう問題があった。またこれらの方法では共に予め樹脂中間層にA1を蒸着してあるため、樹脂中間層の形成の段階にて放電並びに放電時の蛍光面の損傷を軽減させることは、さらに困難である。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、耐電圧性能が良好で、表示画像のホワイトユニフォミティに優れ、および発光を無駄なく前面に反射させることができること等の性質をすべて満足する蛍光面基板を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、ブラックマトリクスと蛍光体層が形成された基板上に樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、この樹脂層の構成樹脂のガラス転移点以上かつ融点以下の温度にて加温する樹脂加温工程と、前記樹脂層上に金属膜を形成する工程と、前記樹脂層を熱分解除去して前記金属膜を前記蛍光体層上に密着させる樹脂分解工程とを有する蛍光面基板の製造方法に関する。

【0016】前記樹脂層形成工程として、前記蛍光体層表面を湿潤させるサブ工程と、樹脂を含む溶液を塗布するサブ工程とを含む方法が挙げられる。

【0017】また、前記樹脂層形成工程として、前記蛍光体層表面を湿潤させるサブ工程と、樹脂を含む水性エマルジョン液を塗布するサブ工程とを含む方法が挙げられる。

【0018】さらに、前記樹脂層形成工程として、前記蛍光体層表面に樹脂フィルムを貼り付ける工程を含む方法が挙げられる。

【0019】さらに、前記樹脂層形成工程として、離型

フィルム上に樹脂層が形成された積層体を、樹脂層が接するように前記蛍光体層表面に貼り付けるサブ工程と、前記離型フィルムを剥離するサブ工程とを含む方法が挙げられる。

【0020】前記樹脂加温工程後の樹脂層の表面の高低差が、発光部の蛍光体層上で、蛍光体層を形成している蛍光体粒子の粒度分布中央値の20%以上100%未満の範囲となるようにすることが好ましい。

【0021】さらに本発明は、基板と、この基板上に形成されたブラックマトリクスと蛍光体層と、このブラックマトリクスと蛍光体層の上に金属膜とを有する蛍光面基板であって、前記金属膜表面の高低差が、発光部の蛍光体層上で、蛍光体層を形成している蛍光体粒子の粒度分布中央値の20%以上100%未満の範囲であることを特徴とする蛍光面基板に関する。

【0022】上記の樹脂層は、最終的には熱分解して基板上から消滅してしまうものであるので、以下「樹脂中間層」というものとする。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明は前述のように、樹脂中間層を形成している樹脂のガラス転移点(T<sub>g</sub>)以上かつ融点(m<sub>p</sub>)以下の温度にて、加温する工程を含む。この工程により、樹脂中間層は蛍光体粒子間、ブラックマトリクスを構成する粒子間、さらに蛍光体層とブラックマトリクス層の表面高低差などに沿って適度に密着して充填し、表面の凹凸を適度に平坦化させる。その結果として、最終的に得られる金属膜は、ブラックマトリクスや蛍光体粒子といった下地層と大きな接着面積を有し、弛み、浮きの無い金属膜を得ることができる。

【0024】ここで、この加温の温度がガラス転移点(T<sub>g</sub>)より低い場合には樹脂中間層の変形が困難であるので、耐圧を向上させるに十分な沈み込んだ樹脂中間層を得るにはT<sub>g</sub>以上が必要である。また加温の温度が融点(m<sub>p</sub>)より高い場合樹脂中間層は制御不可能な程早く熔融し、またあるいはアクリル系の樹脂の場合解重合反応が始まることにより蛍光体粒子間または蛍光体層とブラックマトリクス層の表面高低差において亀裂が発生し不連続な樹脂中間層となってしまう。従って加温温度はT<sub>g</sub>からm<sub>p</sub>の範囲であることが必要である。

【0025】また、本発明者の実験によると、樹脂中間層を分解した後の最終的に得られた蛍光面上の金属膜の表面高低差が、構成している蛍光体粒子の粒度分布中央値(D<sub>m</sub>)の20%未満である場合は十分な耐圧効果を得ることができなかった。一方、金属膜の表面高低差がD<sub>m</sub>の100%以上となる場合は、金属膜に不連続な部分が多く現れ、本来金属膜に求められる蛍光面上に堆積した電荷を効率よく除去し、かつ蛍光体発光を有効に表示面へ反射させるといった目的を達成することができない。

【0026】金属膜は、蒸着等によって形成されるた

め、中間樹脂層の表面形状にはほぼ沿ったものである。従って、樹脂中間層に関しても、加温の温度、時間等を適宜選ぶことにより、その表面の高低差が、蛍光体粒子の粒度分布中央値(D<sub>m</sub>)の20%以上100%未満の範囲になるようにすることが好ましい。

【0027】本発明で用いられる基板は、通常はガラス基板であり、その上にブラックマトリクスと蛍光体層が形成されている。ブラックマトリクスは、図2のブラックマトリクス20のような格子状またはストライプ状(ブラックストライプともいわれる)に形成され、その間に、発光層としてドット状またはストライプ状に青、緑、赤等の各色蛍光体層が形成される。

【0028】ブラックマトリクスは、例えば、東京応化製ノンクロン10Hのようなフォトレジストをスピニングにより成膜し乾燥後、露光、現像し、この後黒色顔料としてカーボンの分散されたダグを塗布し、現像後分解する方法、奥野製薬製G3-0592のような黒色顔料として金属酸化物を有するパターンニングペーストを用い、スクリーン印刷によりブラックマトリクスのパターンを形成する方法、またはデュボン社製DG-212のような黒色顔料として金属酸化物を有するフォトペーストをベタ印刷し、適当なフォトマスクを介して露光、現像してパターンを形成する方法がなどのいずれの方法でもかまわない。

【0029】また蛍光体層についても、一般的にCRTで用いられている方法を用いればよく、例えばPVAと重クロム酸ナトリウムまたは重クロム酸アンモニウムを含んだ水溶液に各種の界面活性剤、分散剤とともに各色蛍光体を分散させたスラリーを用い、これを基板上にスピニングにより成膜し、その後適当なフォトマスクを介して各色露光、現像することにより得る方法、またはタービネオール等の溶媒に可塑剤としてブチルカルビトールアセテート等を少量添加し、これに例えばエチルセルロースを所望量溶解してチキソ性に優れるビヒクルを作成し、このビヒクルに各色蛍光体を分散させペーストとし、ついで色毎にスクリーン印刷をする方法などのいずれの方法でもよい。

【0030】次に、樹脂中間層の形成方法は、金属膜を形成する前に、蛍光体層およびブラックマトリクス層を有する基板面と樹脂中間層が密着した状態で、加温できるものであれば特に制限はない。即ち、従来の第4の方法の中で説明したような金属膜と樹脂膜を積層した後に蛍光面に転写する方法では、加温工程の際に金属膜面に亀裂やしわが生じるので、通常は使用できないが、その他の樹脂中間層の製造方法であれば使用可能である。

【0031】例えば、すでに説明したように、コロイダルシリカ、界面活性剤などを含んだ水溶液で蛍光面上を湿潤させ、ついでポリメタクリレートのような熱分解性に優れた樹脂を可塑剤とともにトルエン、キシレン等の非極性溶媒中に溶解させ、これを湿潤された蛍光面上に

スプレーし、スピンにより延伸させたのち、水分と溶剤成分を乾燥除去する方法、コロイダルシリカ、界面活性剤などを含んだ水溶液を蛍光面上を湿潤させ、ついでアクリレートレジンコポリマー等の熱分解性に優れた樹脂の水性エマルジョンを蛍光面上に直接塗布し、スピンすることにより樹脂中間層を形成する方法、蛍光体基板上にスクリーン印刷、ドクターブレード等のコーティング技術により形成させる方法等を挙げることができる。

【0032】さらに新規な形成方法として、熱分解性に優れた樹脂フィルムを、蛍光体層表面に貼り付ける方法が挙げられる。この方法としては、樹脂フィルムを形成しておき、これを蛍光面上に熱融着または加圧圧着することにより形成する方法、金属の蒸着されていない離型フィルム上に樹脂中間層のみを印刷等の方法により形成し、ついでこのフィルムを蛍光面上に熱融着または加圧圧着させた後、離型フィルムを剥離することにより樹脂中間層を形成する方法等を挙げることができる。

【0033】樹脂中間層に用いられる材料は、上記の形成方法に適して、かつ後の焼成工程で分解できるようなものであれば特に制限はない。

【0034】形成した樹脂中間層を加温する方法は特に制限はないが、樹脂中間層全面を均一に加温できる方法が好ましい。熱分布が生じると、表示面の輝度が不均一になり、ホワイトユニフォミティが著しく劣化する原因となり好ましくない。また、部分的に樹脂中間層の溶融が生じたり、亀裂が発生したりして、耐圧が悪化する原因にもなる。例えばホットプレート等の伝導伝熱方式では、昇温速度を十分に遅くし、設定温度を分割制御できる構造を設けることが好ましい。また、対流伝熱方式でも被加熱物である蛍光体基板上に均一に対流を発生させることが必要である。CRTで一般的に用いられているシーズヒーターと対峙させ、基板を回転させる等の方法で、十分な均一性を得るのは一般に困難である。

【0035】好ましい方法として、コンベア搬送しながら樹脂中間層面を赤外線等により加温する方法が挙げられる。図1にその加温装置の1例を示す。この装置を用いた加温方法では、ブラックマトリクス、蛍光体層および樹脂中間層を形成した基板4を、樹脂中間層を上向きにした状態でセッター5に乗せて、セラミックローラー6により断熱材1に囲われた加熱炉の中をコンベア搬送する。加熱炉内の上部には複数の赤外線セラミックヒーター3が設けられている。1個ではなく、このように複数のヒーターを用いることで、多分割制御が可能で、より均一な温度分布を形成することができる。そして、ネオセラムガラス2を通して赤外線放射により加熱される。この方法では、比較的クリーンな加温が可能であり、放電の引き金となりうるゴミ、微粒子を基板面上に発生させないという利点もある。

【0036】このときの温度は、樹脂中間層が加熱される温度が、樹脂中間層を構成する組成物のガラス転移点

以上かつ融点以下の温度になるように制御される。また、加熱炉の長さおよびコンベア搬送速度は、加熱温度を考慮して適宜設定することができる。

【0037】このようにして、Tgからmp.の間で加熱された基板の樹脂中間層面上に金属膜を形成し、その後焼成して樹脂中間層を分解除去することで蛍光面基板を得る。

【0038】金属膜に用いられる材料は通常はアルミニウムであり、通常種々の蒸着法により形成される。焼成の方法等も従来から行われている方法に準じて行えばよい。

【0039】

【実施例】次に実施例を用いて、本発明をさらに詳細に説明する。

【0040】最終的な金属膜の表面の高低差は、レーザ一顕微鏡を用いて測定を行った。

【0041】また、耐圧評価は、図4に示すような耐圧評価装置を用いて、高真空中で、評価される蛍光面基板42の蛍光面42bと対向側基板43とを基板間隔2mmで対面させ、蛍光面基板の電極42aと対向側基板43のITO電極43aの間に直流高電圧電源41を用いて、1kV/分の速度で電圧を上昇させ、放電が起こる電圧を放電電圧とした。

【0042】(実施例1) 280mm×268mm×2.8tのソーダライムガラスをアセトンディップ洗浄、イソプロピルアルコールディップ洗浄、洗浄液ロールブラシ洗浄、ディスクブラシ洗浄を行った後、純水超音波リンスで十分に洗浄し、乾燥し、十分に清浄なガラス基板を得た。

【0043】このガラスをスクリーン印刷機上に載せ、黒色顔料ペースト(奥野製薬工業製G3-5392)を用い、縦方向に幅0.10mm、ピッチ0.29mmのストライプを240本、横方向に幅0.30mm、ピッチ0.65mmのストライプを720本有するパターンをスクリーン印刷し、図2に示すように開口部の面積が縦0.30mm×横0.19mmよりなるブラックマトリクス20を印刷し、95℃にて10分間乾燥した。その後、再度基板をスクリーン印刷機上に載せ、高圧引出し電極と蛍光面の導通を得るための電極部としてAgペースト(ノリタケ機材製NP-4739B)をスクリーン印刷した。この後95℃にて10分間乾燥し、更に545℃で45分間焼成を行いブラックマトリクスと電極部の形成された基板を得た。

【0044】一方、蛍光体印刷に用いる各色蛍光体のペーストは次の通り作成した。

【0045】まず、第一に日本香料薬品製タービネオール100重量部にエチルセルロース(ハーキュレス社製エトセルN100)7.5重量部、ブチルカルビトールアセテート(関東化学製 試薬特級)5.2重量部添加し、攪拌しながら95℃に加温しビヒクルを得た。

【0046】このビヒクル2.5重量部に各色蛍光体（赤色蛍光体として化成オプトニクス社製P22-HCR2、緑色蛍光体として化成オプトニクス社製P22-GN4、青色蛍光体として化成オプトニクス社製P22-HCB1）を各々10重量部、タービネオールを1.5重量部添加し、プラネタリウムミキサーを用いて十分混練後、3本ロールミルにて分散させ赤、緑、青の各色蛍光体ペーストを作成した。

【0047】次いでブラックマトリクスと電極部の形成された基板上に赤、緑、青色の各色蛍光体ペーストを用い、図3に示すように、縦方向に幅0.21mm、ピッチ0.87mmにて赤、緑、青の順にストライプ（31、32、33）を夫々240本、スクリーン印刷により形成し、各々9.5℃にて100分間乾燥したのち、450℃で1.5h焼成ベーキングすることによりペースト中に含まれる樹脂分を加熱分解除去し蛍光体層を形成した。

【0048】ついで、この蛍光体層を上にして基板をスピナーに載せ、約150rpmの回転数で回転させながら、シリカ濃度が1wt%となるように純水で希釈されたコロイダルシリカ溶液（日産化学製スノーテックスST-N）を均一に噴霧、スピニングさせ、110℃で1h乾燥させた。更に基板が常温に戻るのを待ち、再度スピナーに載せ、約150rpmの回転数で純水を120秒間噴霧し、蛍光面基板を十分に濡らした状態にさせ、更に60rpmの回転数にてアクリルラッカー液（樹脂のTg50℃、mp.約100℃であるロームアンドハース社製バラロイドB66 2.5重量部をトルエン1000重量部に溶解したもの）を8秒間噴霧し、乾燥させることにより樹脂中間層を得た。

【0049】続いてこの樹脂中間層の形成された蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度60℃、搬送速度10mm/secの条件にて加温した。さらにこの後、基板を高真空蒸着機内にセットし、10Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。

【0050】最後にこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備し、対角画面サイズ10インチ、アスペクト比4:3、ドット数720×240からなる蛍光面基板を得た。

【0051】この蛍光面基板を、図4の耐圧評価装置にセットし、耐圧評価試験を行ったところ、20.3kVまで無放電であり、実用上十分な耐圧性能が得られた。尚、この金属膜の表面高低差は約2.1μmであり、これは蛍光体の粒度分布中央値9.3μmの23%であった。

【0052】（比較例1）実施例1と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を高真空蒸着機内にセットし、10Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。

【0053】続いてこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0054】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、11.3kVで放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜の表面高低差は約1.5μmであり、これは蛍光体の粒度分布中央値9.3μmの16%であった。

【0055】（実施例2）実施例1と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度80℃、搬送速度10mm/secの条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、10Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。

【0056】最後にこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0057】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、24.3kVまで無放電であり、実用上十分な耐圧性能が得られた。金属膜の表面高低差は約8.7μmであり、これは蛍光体の粒度分布中央値9.3μmの94%であった。

【0058】（比較例2）実施例1と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度120℃、搬送速度10mm/secの条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、10Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。

【0059】最後にこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0060】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、24.6kVで放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板として十分な耐圧性能が得られた。しかし本例にて得られた金属蒸着面は蛍光体の間隙に沈んでしまい金属光沢を呈しておらず、実用的な蛍光面基板は得られなかった。この金属膜の表面高低差は約10.6μmであり、これは蛍光体の粒度分布中央値9.3μmの114%であった。

【0061】（比較例3）実施例1と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度45℃、搬送速度10mm/secの条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、10Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0062】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、10.6kVで放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜の表面高低差は約1.4μmであり、これは蛍光体の粒度分



布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の15%であった。

【0063】(実施例3) 実施例1と同様の方法により3色の蛍光体を基板上に形成した。

【0064】一方膜厚 $50\mu\text{m}$ の離形フィルム上にスクリーン印刷にてアクリル系樹脂(太陽インキ製造社製Vernish #2; 樹脂のTg $50^{\circ}\text{C}$ , mp.  $100^{\circ}\text{C}$ )を膜厚が $0.5\pm 0.1\mu\text{m}$ になるようにスクリーン印刷し、この複合フィルムを印刷面が上記蛍光面と相対するように配置し、この上で約 $150^{\circ}\text{C}$ に熱せられた加圧ローラーを約 $80\text{mm/sec}$ の速度で走査し、複合フィルムを蛍光面上に熱融着させ、次いで離形フィルムを剥離することにより樹脂中間層を含む蛍光面基板を得た。この樹脂中間層の形成された蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度 $60^{\circ}\text{C}$ 、搬送速度 $10\text{mm/sec}$ の条件にて加温した。さらにこの後、基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000\text{\AA}$ の膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を $450^{\circ}\text{C}$ 30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0065】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、 $21.8\text{kV}$ まで無放電であり、実用上十分な耐圧性能が得られた。この金属膜の表面高低差は約 $2.0\mu\text{m}$ であり、これは蛍光体の粒度分布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の22%であった。

【0066】(実施例4) 実施例3と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度 $80^{\circ}\text{C}$ 、搬送速度 $10\text{mm/sec}$ の条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000\text{\AA}$ の膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を $450^{\circ}\text{C}$ 30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0067】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、 $23.7\text{kV}$ まで無放電であり、実用上十分な耐圧性能が得られた。この金属膜の表面高低差は約 $8.9\mu\text{m}$ であり、これは蛍光体の粒度分布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の96%であった。

【0068】(比較例4) 実施例3と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000\text{\AA}$ の膜厚となるようにEB蒸着を行った。続いてこの基板を $450^{\circ}\text{C}$ 30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0069】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、 $8.8\text{kV}$ で放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜表面高低差は約 $0.9\mu\text{m}$ であり、これは蛍光体の粒度分布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の10%であった。

【0070】(比較例5) 実施例3と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図3に示すコンベ

アー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度 $120^{\circ}\text{C}$ 、搬送速度 $10\text{mm/sec}$ の条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000\text{\AA}$ の膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を $450^{\circ}\text{C}$ 30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0071】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、 $6.9\text{kV}$ でAlの亀裂部より放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜の表面高低差は約 $12.7\mu\text{m}$ であり、これは蛍光体の粒度分布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の137%であった。

【0072】(比較例6) 実施例3と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度 $45^{\circ}\text{C}$ 、搬送速度 $10\text{mm/sec}$ の条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000\text{\AA}$ の膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を $450^{\circ}\text{C}$ 30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0073】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、 $10.4\text{kV}$ で放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜の表面高低差は約 $1.4\mu\text{m}$ であり、これは蛍光体の粒度分布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の15%であった。

【0074】(実施例5) 実施例1と同様の方法により3色の蛍光体を基板上に形成した。

【0075】一方、膜厚 $0.6\mu\text{m}$ のポリエチレンナフタレートフィルム(テイジン社製テオネックス; Tg $21^{\circ}\text{C}$ , m. p.  $269^{\circ}\text{C}$ )を印刷面が上記蛍光面と相対するように配置し、この上部にテフロン(登録商標)の平板を押圧し、約 $150^{\circ}\text{C}$ に加熱することにより樹脂中間層を含む蛍光面基板を得た。この樹脂中間層の形成された蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度 $125^{\circ}\text{C}$ 、搬送速度 $5\text{mm/sec}$ の条件にて加温した。さらにこの後、基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000\text{\AA}$ の膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を $450^{\circ}\text{C}$ 30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0076】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、 $21.8\text{kV}$ まで無放電であり、実用上十分な耐圧性能が得られた。この金属膜の表面高低差は約 $2.3\mu\text{m}$ であり、これは蛍光体の粒度分布中央値 $9.3\mu\text{m}$ の25%であった。

(実施例6) 実施例5と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度 $180^{\circ}\text{C}$ 、搬送速度 $5\text{mm/sec}$ の条件にて加温した。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、 $10\text{\AA}/\text{秒}$ のレートにてAlを $1000$

Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0077】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、23.7kVまで無放電であり、実用上十分な耐圧性能が得られた。この金属膜の表面高低差は約4.5μmであり、これは蛍光体の粒度分布中央値9.3μmの48%であった。

【0078】(比較例7)実施例5と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を高真空蒸着機内にセットし、1.0Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。続いてこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0079】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、8.8kVで放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜の表面高低差は約0.6μmであり、これは蛍光体の粒度分布中\*

\*中央値9.3μmの6%であった。

【0080】(比較例8)実施例5と同様の方法にて得られた樹脂中間層を含む蛍光面基板を図1に示すコンベアー搬送型赤外加熱炉に載せ、設定温度115℃、搬送速度5mm/secの条件にて加温させた。続いて基板を高真空蒸着機内にセットし、1.0Å/秒のレートにてAlを1000Åの膜厚となるようにEB蒸着を行った。最後にこの基板を450℃30分焼成することにより金属膜を具備する蛍光面基板を得た。

【0081】この蛍光面基板の耐圧評価試験では、12.1kVで放電が発生し、高電圧FED用の蛍光面基板としては不十分な耐圧性能であった。この金属膜の表面高低差は約1.1μmであり、これは蛍光体の粒度分布中央値9.3μmの12%であった。

【0082】以上の結果を表1にまとめて示す。

【0083】

【表1】

	樹脂 Tg (℃)	樹脂 mp. (℃)	赤外炉の 設定温度 (℃)	放電 電圧 (kV)	蛍光体の粒 度分布中央 値 Dm (μm)	金属蒸着 膜の表面高 低差 (μm)	表面高 低 Dm (%)	その他
実施例1	50	100	60	20.3	9.3	2.1	23	
比較例1	50	100	なし	11.3	9.3	1.5	16	
実施例2	50	100	80	24.3	9.3	8.7	94	
比較例2	50	100	120	24.6	9.3	10.6	114	Al金属光 沢なし
比較例3	50	100	45	10.6	9.3	1.4	15	
実施例3	50	100	60	21.8	9.3	2.0	22	
実施例4	50	100	80	23.7	9.3	8.9	96	
比較例4	50	100	なし	8.8	9.3	0.9	10	
比較例5	50	100	120	6.9	9.3	12.7	137	Al電極部 より放電
比較例6	50	100	45	10.4	9.3	1.4	15	
実施例5	121	269	125	21.8	9.3	2.3	25	
実施例6	121	269	180	23.7	9.3	4.5	48	
比較例7	121	269	なし	8.8	9.3	0.6	6	
比較例8	121	269	115	12.1	9.3	1.1	12	

【0084】

【発明の効果】本発明によれば、本発明は、耐電圧性能が良好で、表示画像のホワイトユニフォミティに優れ、および発光を無駄なく前面に反射させることができること等の性質をすべて満足する蛍光面基板を提供することができる。従って特に大画面の平面型電界放出素子の性能が向上し、壁掛けテレビの実現などに向け、実用上の効果を極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられるコンベアー搬送型赤外加熱炉の概略図である。

【図2】蛍光面基板のブラックマトリクスのパターンの1例を示す平面図である。

【図3】蛍光体層のパターンの1例を示す平面図である。

【図4】耐圧評価装置の例を示す模式図である。

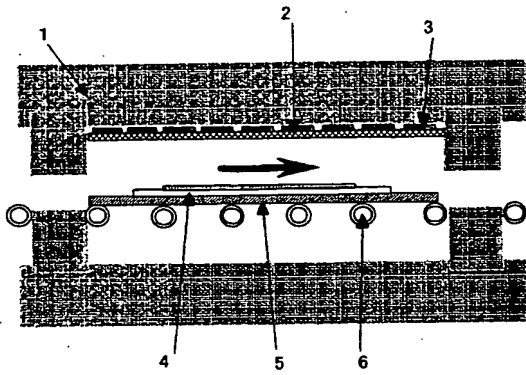
【符号の説明】

- 1 断熱材
- 2 ネオセラムガラス
- 3 赤外線セラミックヒーター
- 4 ブラックマトリクス、蛍光体層および樹脂中間層が形成された基板
- 5 セッター
- 6 セラミックローラー
- 20 ブラックマトリクス
- 31 R蛍光体ストライプ
- 32 G蛍光体ストライプ
- 33 B蛍光体ストライプ
- 41 直流高電圧電源
- 42 蛍光面基板

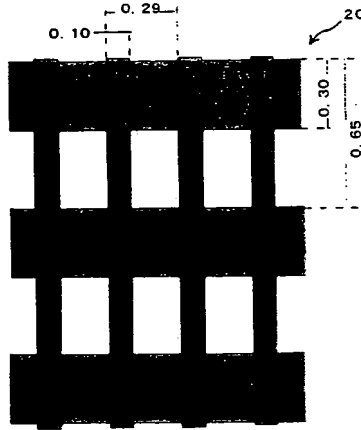
42b 蛍光面  
43 対向側基板

42a 蛍光面基板の電極  
43a 対向側基板のITO電極

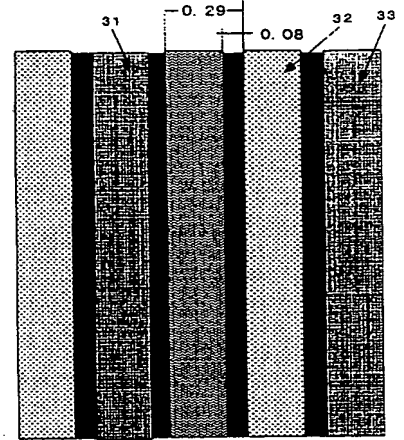
【図1】



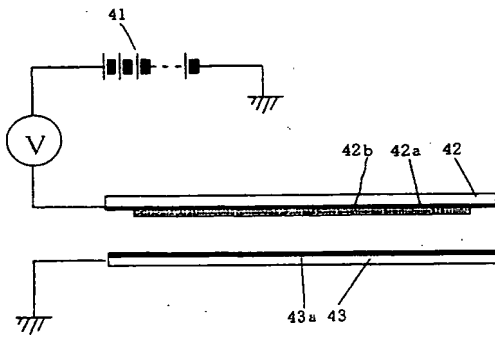
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**